



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Ефремов Е.Л.

(Ф.И.О.)

« 28 » декабря 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента математики

(подпись)

Заболотский В.С.

(Ф.И.О.)

« 28 » декабря 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Методы симметризации в геометрической теории функций

**Направление подготовки 01.04.01 Математика**

Математика и моделирование сложных систем

**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3

лекции 16 час.

практические занятия 18 час.

лабораторные работы 00 час.

в том числе с использованием МАО лек.    - / пр. 6 / лаб. 00 час.

всего часов аудиторной нагрузки 34 час.

в том числе с использованием МАО 6 час.

самостоятельная работа 74 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет не предусмотрен

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 01.04.01 Математика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 октября 2018 г. № 12.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента математики  
протокол № 6 от « 28 » декабря 2021 г.

Директор департамента      Заболотский В.С.

Составитель                      к.ф.-м.н. Прилепкина Е.Г.

Владивосток

2021

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Методы симметризации в геометрической теории функций» предназначена для магистрантов 2 курса магистратуры 01.04.01 Математика, магистерской программы «Математика и моделирование сложных систем».

Дисциплина «Методы симметризации в геометрической теории функций» входит в блок дисциплин по выбору части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.03), реализуется на 2 курсе, в 3 семестре, завершается экзаменом. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 З.Е. (108 час.). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (16 час.), практические занятия (18 час.), самостоятельная работа (74 час., в том числе 27 час. на подготовку к экзамену).

Язык реализации – русский.

**Цель:** сформировать современные знания в сфере решения теоретических и прикладных задач, сформировать навыки самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности в области геометрической теории функции.

### **Задачи:**

- Познакомиться с основными понятиями и положениями теории потенциала и областями их применения в геометрической теории функции.
- Изучить методы симметризации для решения конкретных задач геометрической теории функций.
- Познакомиться с открытыми проблемами в данной области знаний.
- Выработать необходимые для формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций знания, умения и навыки.
  - знает основные положения курсов математического анализа и теории функций комплексного переменного
  - владеет навыками решения стандартных задач математического анализа и теории функций комплексного переменного
  - умеет самостоятельно проводить поиск научной и учебной информации, готовить презентации, аргументировано отстаивать собственную позицию

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются профессиональные компетенции.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| Тип задач                | Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)  | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|--------------------------|---|--|
| проектно-технологический | ПК-5 Способен разрабатывать и применять математические методы для решения задач научной и проектно-технологической деятельности           | ПК-5.1 Выбирает оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи  |
|                          |   | ПК-5.2 Применяет на практике методы моделирования информационных процессов, осуществляет работы над производственным проектом в составе группы научных специалистов  |
|                          | ПК-6 Способен разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности | ПК-6.1 Обосновывает необходимость работы над конкретным проектом, проводит анализ и дает оценку его эффективности, осуществляет защиту предлагаемого проекта, показывает его востребованность на выбранном рынке |
|                          |   | ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике          |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)   |
|--|--|
| ПК-5.1 Выбирает оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи  | Знает применяемые системы программирования для решения задач в теории потенциала   |
|  | Умеет выбирать оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи                         |
|  | Владеет навыками решения избранных задач в геометрической теории функции методами симметризации                                  |
| ПК-5.2 Применяет на практике методы моделирования информационных процессов, осуществляет работы над производственным проектом в составе группы научных специалистов  | Знает основные теоретические положения курса.  |
|  | Умеет работать над производственным проектом в составе группы научных специалистов   |
|  | Владеет навыками практического использования методов моделирования информационных процессов                                      |
| ПК-6.1 Обосновывает необходимость работы над конкретным проектом, проводит анализ и дает оценку его эффективности, осуществляет защиту предлагаемого проекта, показывает его востребованность на выбранном рынке | Знает методы работы над конкретным проектом в области геометрической теории функций  |
|  | Умеет проводить анализ и давать оценку эффективности конкретного проекта в области геометрической теории функций                 |
|  | Владеет методами симметризации в работе над проектом по выбранной тематике   |
| ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике          | Знает методы построения, анализа и применения математических моделей в геометрической теории функции.                            |
|  | Умеет применять методы анализа математических моделей в геометрической теории функций для решения типовых профессиональных задач |
|  | Владеет методами построения простейших математических моделей типовых профессиональных задач                                     |

## 2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 академических часов). Форма обучения – очная.

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

| Обозначение | Виды учебных занятий и работы обучающегося  |
|-------------|---|
| Лек         | Лекции  |
| Пр          | Практические занятия  |
| Лаб         | Лабораторные работы   |
| СР          | Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения  |
| Контроль    | Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации |

### Структура дисциплины:

| № | Наименование раздела дисциплины                                      | Семестр | Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося |    |     |    |          | Формы промежуточной аттестации  |
|---|--|---------|---|----|-----|----|----------|---|
|   |  |         | Лек   | Пр | Лаб | СР | Контроль |   |
| 1 | Раздел 1. Конденсаторы и связанные с ними метрические характеристики | 3       | 10  | 12 |     | 20 |          | Собеседование (УО-1)<br>Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12) |
| 2 | Раздел 2. Симметричные преобразования                                | 3       | 6   | 8  |     | 27 |          | Собеседование (УО-1)<br>Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12) |
|   | Итого:   |         | 16  | 18 |     | 47 | 27       |   |

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лекционные занятия (16 часов)**

#### **Раздел 1. Конденсаторы и связанные с ними метрические характеристики (10 часов)**

**Занятие 1.** Конденсаторы с двумя пластинами на сфере Римана .  
Геометрическая интерпретация ёмкости (2 часа)

**Занятия 2-3.** Внутренний радиус, логарифмическая емкость. Различные виды энергий. Функции Грина, Робена и Неймана (4 часа)

**Занятие 4.** Асимптотика ёмкости конденсатора при вырождении некоторых его пластин (2 часа)

**Занятие 5.** Вырождение всех пластин конденсатора. Приведённые модули (2 часа)

#### **Раздел 2. Симметризационные преобразования (6 часов)**

**Занятие 6.** Сжимающее отображение. Поляризация (2 часа)

**Занятие 7.** Линейные и радиальные преобразования . Усредняющие преобразования. Симметризация вдоль прямых и окружностей (2 часа)

**Занятие 8.** Суперпозиции симметризаций и конформных отображений. Разделяющие преобразования. Диссимметризация (2 часа)

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Практические занятия (18 часов)**

#### **Раздел 1. Конденсаторы и связанные с ними метрические характеристики (12 часов)**

**Занятие 1.** Конденсаторы с двумя пластинами на сфере Римана .  
Геометрическая интерпретация ёмкости (2 часа)

**Занятие 2** Внутренний радиус, логарифмическая емкость (2 часа)

**Занятие 3.** Различные виды энергий. Функции Грина, Робена и Неймана (2 часа)

**Занятие 4.** Асимптотика ёмкости конденсатора при вырождении некоторых его пластин (2 часа)

**Занятие 5.** Вырождение всех пластин конденсатора. Приведённые модули (2 часа)

**Занятие 6.** Вычисление метрических характеристик областей и множеств (таких, как внутренний радиус, логарифмическая ёмкость ) с помощью СКА (2 часа)

## **Раздел 2. Симметризационные преобразования (8 часов)**

**Занятие 7.** Сжимающее отображение. Поляризация. Численная проверка монотонности метрических характеристик с помощью СКА. (2 часа)

**Занятие 8.** Линейные и радиальные преобразования . Усредняющие преобразования. Симметризация вдоль прямых и окружностей . Численная проверка монотонности метрических характеристик с помощью СКА. (2 часа)

**Занятие 9.** Суперпозиции симметризаций и конформных отображений. Разделяющие преобразования. Диссимметризация. Численная проверка монотонности метрических характеристик с помощью СКА. (2 часа)

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

| <b>№ п/п</b> | <b>Дата/сроки выполнения</b> | <b>Вид самостоятельной работы</b>           | <b>Примерные нормы времени на выполнение</b> | <b>Форма контроля</b>                  |
|--------------|------------------------------|---|--|--|
| 1            | В течение семестра           | Подготовка к практическим занятиям          | 10 часов                                     | Работа на практических занятиях (УО-1) |
| 2            | В течение семестра           | Изучение материалов лекций и дополнительной | 10 часов                                     | Работа на практических занятиях (УО-1) |

|        |                        |                                       |          |   |
|--------|------------------------|---------------------------------------|----------|---|
|        |                        | литературы                            |          |   |
| 3      | 8 неделя семестра      | Выполнение самостоятельной работы № 1 | 13 часов | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12) |
| 5      | 16 -17 неделя семестра | Выполнение самостоятельной работы № 2 | 14 часов | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12) |
| Итого: |                        |                                       | 47 часов |   |

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

*Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.*

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

*Работа с литературой.*

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

**Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки**

*Самостоятельная работа №1.* Самостоятельная работа выполняется совместно в малых группах обучающихся (2-3 человека). По итогам самостоятельной работы готовится презентация.

От обучающегося требуется:

1. Знать основные теоретические положения раздела 1
2. Уметь решать практические задачи по темам раздела 1 аналитическими и численными методами (в частности владеть методами построения конформных отображений, уметь вычислять емкость простейших конденсаторов на плоскости, строить функции Робена, Грина, Неймана, считать метрические характеристики областей и множеств)
3. Работать над производственным проектом в составе группы научных специалистов.

Собеседование (УО-1) позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Опрос – важнейшее средство развития мышления и речи. Обучающая функция опроса состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке задания по самостоятельной работе.

Критерии оценки. Используется зачетная система. Во время опроса допускается не более 2-х ошибок или неточностей. В оценке презентации учитывается полнота изложения материала, связность и последовательность изложения.

Критерии оценки.

| Оценка       | Требования  |
|--------------|---|
| «зачтено»    | Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Презентация характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки. |
| «не зачтено» | Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники.   |

*Самостоятельная работа №2* . Самостоятельная работа выполняется совместно в малых группах обучающихся (2-3 человека). По итогам самостоятельной работы готовится презентация.

От обучающегося требуется:

1. Знать основные теоретические положения раздела 2.
2. Уметь решать практические задачи по темам раздела 2 (в

частности, строить различные типы симметризационных преобразований (таких, как симметризация Штейнера, круговая симметризация, поляризация, разделяющее преобразование, диссимметризация), проверять монотонность метрических характеристик областей и множеств аналитическими методами и с помощью СКА.

3. Работать над производственным проектом в составе группы научных специалистов.

Собеседование (УО-1) позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Опрос – важнейшее средство развития мышления и речи. Обучающая функция опроса состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке задания по самостоятельной работе.

По самостоятельной работе готовится презентация (УО-3). Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Критерии оценки. Используется зачетная система. Во время опроса допускается не более 2-х ошибок или неточностей. В оценке презентации учитывается полнота изложения материала, связность и последовательность изложения.

Критерии оценки.

| <b>Оценка</b>       | <b>Требования</b>   |
|---------------------|---|
| <b>«зачтено»</b>    | Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Презентация характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки. |
| <b>«не зачтено»</b> | Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники.   |

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

| № п/п | Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины                      | Код индикатора достижения компетенции   | Результаты обучения  | Оценочные средства – наименование   |   |   |
|-------|--|---|--|---|---|---|
|       |  |   |  | текущий контроль  | Промежуточная аттестация  |   |
| 1     | Раздел 1. Конденсаторы и связанные с ними метрические характеристики | ПК-5.1 Выбирает оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи   | Знает применяемые системы программирования для решения задач в теории потенциала                         | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12) | Самостоятельная работа 1, защита и презентация результатов самостоятельной работы 1, вопросы к экзамену 1-9 |   |
|       |  |   | Умеет выбирать оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12) |   |   |
|       |  |   | Владеет навыками решения избранных задач в геометрической теории функции методами симметризации          | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12) |   |   |
|       |  | ПК-5.2 Применяет на практике методы моделирования информационных процессов, осуществляет работы над производственным проектом в составе группы научных специалистов | Знает основные теоретические положения курса.  | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12) |   | Самостоятельная работа 1, защита и презентация результатов самостоятельной работы 1, вопросы к экзамену 1-9 |
|       |  |   | Умеет работать над производственным проектом в составе группы научных специалистов                       | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12) |   |   |
|       |  |   | Владеет навыками практического использования методов моделирования информационных процессов              | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12) |   |   |
|       |  | ПК-6.1 Обосновывает необходимость работы над конкретным проектом, проводит  | Знает методы работы над конкретным проектом в области геометрической теории функций                      | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная                |   | Самостоятельная работа 1, защита и презентация результатов  |

|   |   |   |  |   |   |   |
|---|---|---|--|---|---|---|
|   |   | анализ и дает оценку его эффективности, осуществляет защиту предлагаемого проекта, показывает его востребованность на выбранном рынке |  | работа (ПР-12)  | самостоятельной работы 1, вопросы к экзамену 1-9  |   |
|   | Умеет проводить анализ и давать оценку эффективности конкретного проекта в области геометрической теории функций  |   | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12)  |   |   |   |
|   | Владеет методами симметризации в работе над проектом по выбранной тематике  |   | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12)  |   |   |   |
|   | ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике | Знает методы построения, анализа и применения математических моделей в геометрической теории функции.                                 | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12)  | Самостоятельная работа 1, защита и презентация результатов самостоятельной работы 1, вопросы к экзамену 1-9 |   |   |
|   |   |   | Умеет применять методы анализа математических моделей в геометрической теории функций для решения типовых профессиональных задач |   | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12)                                 |   |
|   |   |   | Владеет методами построения простейших математических моделей типовых профессиональных задач                                     |   | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12)                                 |   |
| 2 | Раздел 2. Симметризац ионные преобразование   | ПК-5.1 Выбирает оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи                             | Знает применяемые системы программирования для решения задач в теории потенциала   | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12)                               | Самостоятельная работа 2, защита и презентация результатов самостоятельной работы 2, вопросы к экзамену 10-21 |   |
|   |   |   | Умеет выбирать оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи                         |   |   | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12) |
|   |   |   | Владеет навыками решения избранных задач в геометрической теории функции методами  |   |   | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3),                                     |

|  |  |  |               |   |
|--|--|--|---------------|---|
|  |  |  | симметризации | Контрольно-расчетная работа (ПР-12)   |
|  | ПК-5.2 Применяет на практике методы моделирования информационных процессов, осуществляет работы над производственным проектом в составе группы научных специалистов  | Знает основные теоретические положения курса.  |               | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12) |
|  |  | Умеет работать над производственным проектом в составе группы научных специалистов                               |               | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12) |
|  |  | Владеет навыками практического использования методов моделирования информационных процессов                      |               | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12) |
|  | ПК-6.1 Обосновывает необходимость работы над конкретным проектом, проводит анализ и дает оценку его эффективности, осуществляет защиту предлагаемого проекта, показывает его востребованность на выбранном рынке | Знает методы работы над конкретным проектом в области геометрической теории функций                              |               | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12) |
|  |  | Умеет проводить анализ и давать оценку эффективности конкретного проекта в области геометрической теории функций |               | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12) |
|  |  | Владеет методами симметризации в работе над проектом по выбранной тематике                                       |               | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12) |
|  | ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических  | Знает методы построения, анализа и применения математических моделей в геометрической теории функции.            |               | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12) |
|  |  | Умеет применять методы анализа математических моделей в геометрической теории функций для                        |               | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3),                                     |

|  |  |   |  |   |  |
|--|--|---|--|---|--|
|  |  | процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике | решения типовых профессиональных задач   | Контрольно-расчетная работа (ПР-12)   |  |
|  |  |   | Владеет методами построения простейших математических моделей типовых профессиональных задач | Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12) |  |

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Дубинин В.Н. Емкости конденсаторов и симметризация в геометрической теории функций комплексного переменного : [монография] / В. Н. Дубинин ; Российская академия наук, Дальневосточное отделение, Институт прикладной математики. 2009. –Издательство Дальнаука . 390 с. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:295187&theme=FEFU>
2. Dubinin, Vladimir N. Condenser capacities and symmetrization in geometric function theory / Vladimir N. Dubinin. Heidelberg, New York, Dordrecht, 2014. – Birkhäuser, 344 с. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru:8443/search/query?theme=FEFU>
3. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин. – М.: Физматлит, 2012 . – 570 с. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:674409&theme=FEFU>
4. Решение краевых задач для уравнения Лапласа // под редакцией А.Н. Канатникова – Учебно-методическое пособие. 2009 г. МГУ. - 49 стр. [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=52056](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=52056)

5. Алгазин О.Д. Краевые задачи для аналитических функций и их приложение к решению задач математической физики - Учебно-методическое пособие. 2011 г. МГУ. - 51 стр.

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=52063](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52063)

### Дополнительная литература

1. Митюк И.П. [Симметризационные методы и их применение в геометрической теории функций. Введение в симметризационные методы : учебное пособие / И. П. Митюк ; Кубанский государственный университет. . – 1980. – 91 с. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:42809&theme=FEFU>](#)
2. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ : учебник ч. 1 / Б. В. Шабат. М.: Наука. – 1976. – 320 с. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:60408&theme=FEFU>
3. Краснов М.Л., Киселев А. И., Макаренко Г. И. Функции комплексного переменного. Задачи и примеры с подробными решениями : учебное пособие для втузов / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко. М.: КомКнига. – 2006. – 205 с. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:244619&theme=FEFU>
4. Александров И.А, Соболев В. В. Аналитические функции комплексного переменного : учебное пособие / И. А. Александров, В. В. Соболев. М.: Высш. школа. – 1984. – 192 с. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:49211&theme=FEFU>

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. NIST Digital Library of Mathematical Functions, <https://dlmf.nist.gov/>
2. Сайт <https://dmkrp.wordpress.com/>

## Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Система компьютерной алгебры <https://www.wolfram.com/mathematica/>
2. Онлайн система набора математических текстов в LaTeX <https://www.overleaf.com/>

## Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>
4. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратите внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Практические занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|--|---|--|
| D820 - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (36 п.м.) | Мультимедийное оборудование:<br>Экран проекционный ScreenLineTrim White Ice 50 см черная кайма сверху, размер рабочей области 236x147 см<br>Документ-камера Avergence CP355AF<br>ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA<br>Мультимедийный проектор Mitsubishi EW330U, 3000 ANSI Lumen, 1280x800<br>Сетевая видеочка Multipix MP-HD718. |  |
| D732 - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий  | Мультимедийное оборудование:<br>Экран проекционный  |  |

|  |  |  |
|--|--|--|
| семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (45 п.м.) | ProjectaElproLarge Electron, 300x173 см, размер рабочей области 290x163<br>Документ-камера Avervision CP 355 AF<br>Мультимедийный проектор, Mitsubishi FD630U, 4000 ANSI Lumen, 1920x1080<br>Сетевая видеокамера Multipix MP-HD718<br>ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA<br>ЖК-панель 42", Full HD, LG M4214 CCBA<br>ЖК-панель 42", Full HD, LG M4214 CCBA. |  |
|--|--|--|

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

### **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для дисциплины используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)
2. Презентация / сообщение (УО-3)

Письменные работы:

1. Контрольно-расчетная работа (ПР-12)

#### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

### **Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Контрольно-расчетная работа (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Методы симметризации в геометрической теории функций» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (3-й семестр, осенний семестр). При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Методы симметризации в геометрической теории функций» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, эссе, лабораторных работ, контрольно-расчетных работ, творческого задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

– учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность

выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

– степень усвоения теоретических знаний;  
– уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

– результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра. Для допуска к экзамену необходимо получить зачет по самостоятельным работам 1, 2 в течение семестра.

### **Вопросы к экзамену.**

1. Конденсаторы с двумя пластинами на сфере Римана .
2. Геометрическая интерпретация ёмкости
3. Внутренний радиус
4. Логарифмическая емкость.
5. Различные виды энергий.
6. Функции Грина, Робена и Неймана
7. Асимптотика ёмкости конденсатора при вырождении некоторых его пластин
8. Вырождение всех пластин конденсатора.
9. Приведённые модули
10. Сжимающее отображение.
11. Поляризация
12. Линейные и радиальные преобразования .
13. Усредняющие преобразования.
14. Симметризация вдоль прямых и окружностей
15. Суперпозиции симметризаций и конформных отображений.
16. Разделяющие преобразования.

17. Диссимметризация
18. Численная проверка монотонности метрических характеристик с помощью СКА.
19. Вычисление метрических характеристик областей и множеств с помощью конформных отображений
20. Конформные отображения канонических областей
21. Открытые задачи

В экзаменационном билете содержится четыре вопроса: два вопроса по разделу 1 (теоретический и практический вопрос), и два вопроса по разделу 2 (теоретический и практический вопрос). Каждый вопрос оценивается от 0 до 25 баллов.

### **Критерии оценки вопроса (устный ответ)**

1. **18-25 баллов.** Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.
2. **12-17 баллов.** Ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

3. **6-11 баллов.** Ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
4. **0-5 баллов.** Ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

**Итоговая оценка за экзамен:**

**Отлично** (100 -85 баллов)

**Хорошо** (84-76 – баллов),

**Удовлетворительно** (75-61 – балл)

**Неудовлетворительно** (менее 61 балла)